

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G02B 23/24	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/45210 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. August 2000 (03.08.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/00659 (22) Internationales Anmeldedatum: 28. Januar 2000 (28.01.00) (30) Prioritätsdaten: 199 03 437.0 29. Januar 1999 (29.01.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KARL STORZ GMBH & CO. KG [DE/DE]; Mittelstrasse 8, D-78532 Tuttlingen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KEHR, Ulrich [DE/DE]; Robert-Koch-Strasse 110, D-73760 Ostfildern (DE). (74) Anwalt: HEUCKEROTH, V.; Witte, Weller & Partner, Postfach 105462, D-70047 Stuttgart (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: DEVICE FOR POSITIONING AT LEAST ONE OPTICAL STRUCTURAL PART WITHIN AN ENDOSCOPIC SYSTEM

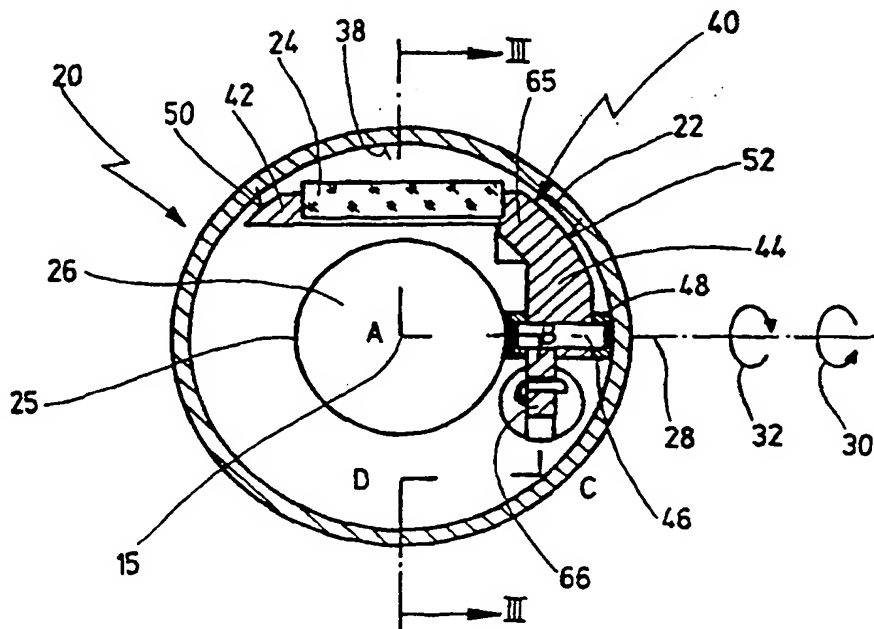
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM POSITIONIEREN ZUMINDEST EINES OPTISCHEN BAUELEMENTS INNERHALB EINES ENDOSKOPISCHEN SYSTEMS

(57) Abstract

The invention relates to a device (20) for positioning at least one optical structural part (24) within an endoscopic system. The device (20) comprises a housing (22). An optical axis (15) goes through the endoscopic system. The at least one optical structural part (24) is arranged in said housing and can be swivelled around a swivelling pin (28) into and out of the beam path of the endoscopic system. The swivelling pin (28) is arranged so that it extends in a tilted manner in relation to the optical axis (15).

(57) Zusammenfassung

Eine Vorrichtung (20) zum Positionieren zumindest eines optischen Bauelements (24) innerhalb eines endoskopischen Systems weist ein Gehäuse (22) auf, durch das eine optische Achse (15) des endoskopischen Systems verläuft, und in dem das zumindest eine Bauelement (24) angeordnet ist. Das Bauelement (24) ist in den Strahlengang des endoskopischen Systems um eine Schwenkachse (28) einschwenkbar und aus dem Strahlengang wieder ausschwenkbar. Die Schwenkachse (28) ist dabei schräg zur optischen Achse (15) verlaufend angeordnet.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Vorrichtung zum Positionieren zumindest eines optischen
Bauelements innerhalb eines endoskopischen Systems

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Positionieren zumindest eines optischen Bauelements innerhalb eines endoskopischen Systems, mit einem Gehäuse, durch das eine optische Achse des endoskopischen Systems verläuft und in dem das zumindest eine Bauelement angeordnet ist, wobei das Bauelement in den Strahlengang des endoskopischen Systems um eine Schwenkachse einschwenkbar und aus dem Strahlengang wieder ausschwenkbar ist.

Eine derartige Vorrichtung ist bspw. aus der DE-A-197 13 276 bekannt.

Unter optischen Bauelementen werden im Sinne der vorliegenden Erfindung beispielsweise Linsen, Filter, Blenden und dergleichen verstanden, die in einer Endoskopoptik verwendet werden.

Ein spezieller Anwendungsfall der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung einer derartigen Vorrichtung in einem endoskopischen System für die photodynamische Diagnose, die photodynamische Therapie oder für die Fluoreszenzdiagnose.

Bei der photodynamischen Diagnose wird in einer Lichtquelle erzeugtes Licht einer bestimmten Spektralzusammensetzung endoskopisch in den Körper eingekoppelt und auf zu untersuchendes Gewebe gerichtet. Zuvor wird in das zu untersuchende Gewebe ein Photosensibilisator oder Markerstoff instilliert. Durch Bestrahlen des mit dem Photosensibilisator angereicherten Gewebes mit dem Anregungslicht wird eine lichtinduzierte Reaktion hervorgerufen, durch die von dem zu untersuchenden Gewebebereich Fluoreszenzstrahlung emittiert wird. Es gibt dazu Photosensibilisatoren, die sich bspw. in Tumorgewebe in stärkerem Maße anreichern als im gesunden Gewebe. Anhand der Intensitätsunterschiede der Fluoreszenzstrahlung wird es dadurch ermöglicht, Tumorgewebe von gesundem Gewebe kontrastreich zu differenzieren. Das Fluoreszenzlicht und das Anregungslicht liegen dabei in unterschiedlichen Spektralbereichen.

Um eine besonders kontrastreiche Beobachtung des zu untersuchenden Gewebes frei von einer die Beobachtung störenden Hintergrundstrahlung des Anregungslichtes, die das Beobachtungslicht überlagert, zu ermöglichen, wird in den Beobachtungsstrahlengang, d.h. in den Strahlengang des Fluoreszenzlichtes, ein Farbfilter gebracht, der eine hohe Transmission im Spektralbereich des Fluoreszenzlichtes aufweist, während seine Transmission im Spektralbereich des Beleuchtungs- oder Anregungslichtes gering ist. Es werden häufig als Lichtquellen auch Weißlichtquellen verwendet, wobei in den Beleuchtungsstrahlengang ebenfalls ein Filter gebracht wird, der eine ausgeprägte Transmission im Spektralbereich des für die Anregung des Photosensibilisators geeigneten Spektralbereichs aufweist.

Unter Strahlengang im Sinne der vorliegenden Erfindung wird demnach der Strahlengang von Beleuchtungslicht, das sich von proximal nach distal ausbreitet, und/oder von Beobachtungslicht, das sich von distal nach proximal ausbreitet, verstanden.

Da mit demselben endoskopischen System nicht nur eine Beobachtung des Fluoreszenzlichtes möglich sein soll, sondern auch eine herkömmliche Beobachtung des Gewebebereiches mit Weißlicht, müssen solche Farbfilter nicht nur möglichst einfach in den Strahlengang einbringbar, sondern auch wieder herausnehmbar sein.

Es sind dazu Filter bekannt, die auf das Endoskop, bspw. auf dessen distales Ende, aufsteckbar sind. Solche Filter sind jedoch in der Handhabung umständlich. Zum Aufstecken bzw. Abnehmen eines solchen Filters ist es außerdem erforderlich, das

Endoskop während der Diagnose oder Therapie aus dem Körper zu entnehmen, was die Untersuchung bzw. Behandlung des Patienten verlängert. Außerdem können solche aufsteckbaren Filter leicht verloren gehen.

Die aus der eingangs genannten DE-A-197 13 276 bekannte Vorrichtung zum Positionieren von Bauelementen innerhalb endoskopischer Systeme weist in einem Ausführungsbeispiel ein Revolverrad auf, das in dem Gehäuse um eine gehäusemittige Achse drehbar ist. Das Revolverrad trägt in einer Ebene verteilt mehrere optische Bauelemente, die um die mittige Achse als Schwenkachse in den Strahlengang des endoskopischen Systems geschwenkt werden können. Die Schwenkachse ist exzentrisch parallel zur optischen Achse verlaufend angeordnet. Diese Anordnung setzt jedoch voraus, daß die optische Achse des endoskopischen Systems exzentrisch zur Gehäusemittelachse angeordnet sein muß. Im Falle eines Endoskops bedeutet dies, daß das Gehäuse der Vorrichtung nicht konzentrisch zur Endoskopschaftachse angeordnet ist, was jedoch wünschenswert ist.

Würde man diese zuvor genannte Anordnung dahingehend abändern, daß das Gehäuse der Vorrichtung konzentrisch die optische Achse des endoskopischen Systems umgibt, müßte bei unverändertem Durchmesser des Revolverrades, der wegen der vorgegebenen Größe der optischen Bauelemente nicht verkleinert werden kann, das Gehäuse im Durchmesser fast auf das Doppelte vergrößert werden, wodurch der Nachteil einer radial sehr platzgreifenden Vorrichtung bestehen würde.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß

ein Ein- und Ausschwenken des zumindest einen optischen Bauelements innerhalb des endoskopischen Systems ermöglicht wird, ohne daß die Vorrichtung radial raumgreifend baut.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe hinsichtlich der eingangs genannten Vorrichtung dadurch gelöst, daß die Schwenkachse schräg zur optischen Achse verlaufend angeordnet ist.

Während im Stand der Technik, insbesondere bei der bekannten Vorrichtung, stets an dem Konzept festgehalten wurde, die Schwenkachse, um die das zumindest eine optische Bauelement in den Strahlengang eingeschwenkt und aus diesem wieder ausgeschwenkt werden kann, parallel zur optischen Achse anzuordnen, ist demnach erfindungsgemäß vorgesehen, die Schwenkachse schräg zur optischen Achse verlaufend anzuordnen. Das Schwenken des zumindest einen optischen Bauelements um eine schräg zur optischen Achse verlaufende Schwenkachse kommt einem Umklappen des Bauelements gleich. Das Ein- und Ausschwenken des Bauelements um eine parallel zur optischen Achse verlaufende Schwenkachse setzt nämlich stets voraus, daß die Schwenkachse exzentrisch zur optischen Achse verläuft, was stets eine radiale Mindestbaugröße der Vorrichtung erfordert. Bei einem Umklappen des einen oder der mehreren Bauelemente um eine schräg zur optischen Achse verlaufende Schwenkachse dagegen kann eine radial schmalbauende Bauweise erreicht werden, weil das Bauelement keine Bewegung in Umfangsrichtung des Gehäuses ausführen muß. In der einfachsten Ausführungsform können ein oder mehrere Bauelemente einzeln in dem Gehäuse schwenkbar gelagert sein, bspw. drei Bauelemente in einer im Querschnitt gesehen dreieckigen Anordnung an axial gleicher Position, oder vier Bauelemente bspw. eine viereckige Anordnung an axial gleicher Position bil-

den, oder es können einzelne Bauelemente axial hintereinander um einzelne eigene Schwenkachsen verschwenkbar vorgesehen sein. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vorrichtung ermöglicht es besonders vorteilhaft, das Gehäuse, gleich ob in runder oder in eckiger Ausgestaltung, bezüglich der optischen Achse stets so anzuordnen, daß die optische Achse etwa mittig durch das Gehäuse hindurch geht, ohne daß es erforderlich ist, das Gehäuse dazu radial groß bauend ausgestalten zu müssen. Auf diese Weise können mehrere Bauelemente in dem Gehäuse angeordnet werden, die in platzsparender Weise jeweils einzeln oder zusammen in den Strahlengang des endoskopischen Systems eingeschwenkt und aus dem Strahlengang wieder ausgeschwenkt werden. Eine schräg angeordnete Schwenkachse kann beispielsweise unter einem Winkel von 30° , 45° , 60° oder 90° oder Zwischenwinkeln davon zur optischen Achse angeordnet sein, wobei eine entsprechende Anordnung des optischen Bauelements zur Schwenkachse gewählt werden kann, wenn es aus Gründen der Minimierung der Reflexionsverluste und des Strahlenversatzes gewünscht ist, daß das optische Bauelement mit seinen lichtdurchtrittsseitigen Flächen senkrecht zur optischen Achse steht. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann vorteilhaft beispielsweise in ein Endoskop integriert sein, wobei dann das Gehäuse der Vorrichtung ein integraler Teil des Gehäuses des Endoskops ist, mit dem Vorteil, daß auch das Endoskop im Bereich der integrierten Vorrichtung radial schmalbauend ausgebildet werden kann.

Somit wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe vollkommen gelöst.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Schwenkachse etwa senkrecht zur optischen Achse verlaufend angeordnet.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß eine konstruktiv einfache Bauweise der Vorrichtung erreicht wird, weil bei einer etwa senkrecht zur optischen Achse verlaufenden Schwenkachse auch die relative Anordnung zwischen dem Bauelement und der Schwenkachse etwa rechtwinklig gewählt werden kann, insbesondere für den bereits zuvor erwähnten Fall, daß zur Minimierung von Reflexionsverlusten und des Strahlversatzes eine Positionierung des in den Strahlengang eingeschwenkten Bauelements senkrecht zur optischen Achse erreicht werden soll.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die Schwenkachse so angeordnet, daß das Bauelement im aus dem Strahlengang ausgeschwenkten Zustand mit einer flächigen Seite einer Innenwand des Gehäuses benachbart zu liegen kommt.

Durch diese Maßnahme wird ein besonders platzsparender Ein- und Ausschwenkmechanismus für das zumindest eine Bauelement geschaffen. Das Gehäuse der Vorrichtung kann bei dieser Ausgestaltung radial so schmal bauend ausgebildet sein, daß zwischen dem für den Strahlengang innerhalb des endoskopischen Systems vorgesehenen lichten Querschnitt und der Innenwand des Gehäuses gerade ein Spalt verbleibt, in dem das zumindest eine Bauelement in seiner ausgeschwenkten Stellung, d.h. in seiner Ruheposition, noch Platz findet. In der Ruheposition liegt das Bauelement dann im wesentlichen parallel zur optischen Achse des endoskopischen Systems. Eine konstruktiv denkbar einfache Ausgestaltung besteht darin, die Schwenkachse an einem Rand des Bauelements anzuordnen und dieses in der Art einer Klappe in das Gehäuse einzubauen.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist das zumindest eine Bauelement an einem Träger befestigt, der um die Schwenkachse verschwenkbar am Gehäuse befestigt ist, und der im Querschnitt bevorzugt etwa L-förmig ausgebildet ist, wobei ein erster Schenkel des Trägers das zumindest eine Bauelement trägt, und ein zweiter Schenkel gelenkig am Gehäuse befestigt ist.

Hierbei ist von Vorteil, daß mittels des Trägers eine stabile Halterung für das zumindest eine Bauelement bereitgestellt wird, die den Anforderungen an die Stabilität im Dauerbetrieb bei mehrmaligem Ein- und Ausschwenken genügt. Der Träger kann dabei das zumindest eine Bauelement in der Art einer Einfassung aufnehmen, wodurch das gegen mechanische Einflüsse empfindliche Bauelement randseitig geschützt ist. Die L-förmige Ausgestaltung des Trägers hat den Vorteil, daß sich dieser radial platzsparend um den Strahlengang herum in dem Gehäuse plazieren läßt, ohne den Lichtdurchgang im endoskopischen System störend zu beeinflussen.

Dabei ist bevorzugt, wenn in dem Gehäuse zumindest zwei schwenkbare Träger angeordnet sind, die jeweils zumindest ein Bauelement tragen und unabhängig voneinander verschwenkbar sind.

Hierbei ist von Vorteil, daß mit ein und derselben Vorrichtung wahlweise unterschiedliche Bauelemente, bspw. zwei oder mehrere optische Filter mit unterschiedlichen spektralen Transmissions-eigenschaften, wahlweise oder gleichzeitig in den Strahlengang des endoskopischen Systems ein- und ausgeschwenkt werden können.

Dabei ist es bevorzugt, wenn die Träger miteinander derart gekoppelt sind, daß beim Einschwenken des zumindest einen Bauelements das zumindest eine andere Bauelement ausgeschwenkt wird und umgekehrt.

Hierbei ist von Vorteil, daß ein Schwenk- bzw. Klappmechanismus geschaffen wird, der eine vorteilhaft einfache Bedienung ermöglicht. Es kann bei dieser Ausgestaltung zwischen zwei oder mehreren Betriebszuständen durch einen einzigen Betätigungsmechanismus umgeschaltet werden, in denen jeweils bspw. ein Bauelement in den Strahlengang eingeschwenkt und die übrigen Bauelemente aus dem Strahlengang ausgeschwenkt sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung sind die Träger axial an einer etwa gleichen Position angeordnet.

Durch diese Maßnahme wird nicht nur eine radial, sondern auch axial schmal bauende Vorrichtung geschaffen. Insbesondere im Zusammenhang mit der zuvor erwähnten L-förmigen Ausgestaltung der Träger können zwei solcher Träger platzsparend symmetrisch zueinander in dem Gehäuse angeordnet und verschwenkbar gelagert werden.

Alternativ dazu ist es jedoch auch bevorzugt, wenn die Tragelemente an axial unterschiedlichen Positionen angeordnet sind.

Hierdurch wird der Vorteil erreicht, daß gleichzeitig zwei oder mehrere Bauelemente in den Strahlengang eingeschwenkt werden können. Z.B. kann der eine Träger eine Blende, der andere Träger einen Farbfilter und der dritte Träger einen Wärmeschutzfilter tragen, die axial hintereinander angeordnet gleichzeitig

in den Strahlengang eingebracht werden können, was je nach Verwendung des endoskopischen Systems sinnvoll sein kann.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung trägt der Träger in Schwenkrichtung umfänglich verteilt mehrere Bauelemente.

Bei dieser Ausgestaltung ist nur ein verschwenkbarer Träger vorgesehen, mit dem wahlweise einzelne optische Bauelemente in den Strahlengang eingeschwenkt und aus dem Strahlengang wieder ausgeschwenkt werden können, wodurch vorteilhafterweise mit nur einem Träger mehrere Bauelemente verschwenkbar in dem Gehäuse angeordnet werden können, was vorteilhafterweise eine Reduzierung der Zahl der Teile der Vorrichtung bedeutet. Bei einer derartigen Ausgestaltung des Trägers wird ebenfalls die bereits zuvor erwähnte Schwenkkopplung erreicht, derart, daß beim Einschwenken des zumindest einen Bauelements das weitere oder die weiteren Bauelemente automatisch aus dem Strahlengang ausgeschwenkt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist zum Betätigen des Ein- und Ausschwenkens des zumindest einen Bauelements eine Magnetkupplung vorgesehen, die zumindest ein außerhalb des Gehäuses angeordnetes äußeres bewegliches magnetisch wirksames Element oder einen Magneten und zumindest ein innerhalb des Gehäuses angeordnetes inneres magnetisch wirksames Element aufweist, wobei das äußere magnetisch wirksame Element oder der Magnet und das innere magnetisch wirksame Element durch das Gehäuse hindurch über einen magnetischen Kraftschluß zusammenwirken.

Diese bei derartigen Vorrichtungen an sich bekannte Magnetkupplung hat wiederum den Vorteil, daß das Gehäuse der Vorrichtung hermetisch dicht geschlossen ausgebildet werden kann, wodurch der Vorteil erreicht wird, daß die Vorrichtung und damit das endoskopische System, an dem die Vorrichtung vorgesehen ist, den Bedingungen in einem Autoklaven standhalten können, so daß die für medizinische Zwecke geforderte Reinigbarkeit der Vorrichtung gewährleistet wird. Sofern im folgenden von äußeren Magneten gesprochen wird, können diese auch durch magnetisch wirksame Elemente aus magnetischen Werkstoffen, wie Weicheisenkerne, ersetzt werden, zumindest dann, wenn als innere magnetisch wirksame Elemente Magnete vorgesehen sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der zumindest eine Träger als bezüglich der Schwenkachse zweiarmiger Hebel ausgebildet, dessen einer Hebelarm das zumindest eine Bauelement trägt, und an dessen anderem Hebelarm ein im wesentlichen axial bewegliches Kraftübertragungselement angreift.

In Verbindung mit der schräg zur optischen Achse verlaufenden Schwenkachse ergibt sich durch diesen Hebelmechanismus mit einem axial beweglichen Kraftübertragungselement im Zusammenhang mit dem als zweiarmigen Hebel ausgebildeten Träger ein konstruktiv einfacher Betätigungsmechanismus für das Ein- und Ausschwenken des zumindest einen Bauelements.

Dabei ist es weiterhin bevorzugt, wenn der zumindest eine äußere Magnet und das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element der zuvor erwähnten Magnetkupplung axial verschieblich sind, wobei das innere magnetisch wirksame Element mit dem Kraftübertragungselement verbunden ist.

Diese Ausgestaltung der Magnetkupplung weicht insofern von der Magnetkupplung der bekannten Vorrichtung ab, als bei letzterer sowohl der zumindest eine äußere Magnet als auch der zumindest eine innere Magnet drehbar, jedoch axial unverschieblich ausgebildet sind. Im Unterschied dazu wird bei der vorliegenden Ausgestaltung der Magnetkupplung der Vorteil erreicht, daß im Zusammenhang mit dem zuvor erwähnten Hebelmechanismus der Bewegungsübertragungsmechanismus von dem äußeren Magneten als Stellglied auf den Hebelmechanismus konstruktiv besonders einfach ausgestaltet ist, weil keine mechanischen Bauteile in der Vorrichtung vorgesehen sein müssen, um wie bei der bekannten Vorrichtung eine Drehbewegung der Magnete in eine axiale Bewegung des Hebelmechanismus umzusetzen. Dadurch wird der konstruktive Aufwand der erfindungsgemäßen Vorrichtung wesentlich verringert.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist die Magnetkupplung zumindest zwei äußere Magnete auf, die an axial unterschiedlichen Positionen an einem drehbaren Ring angeordnet sind, wobei das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element axial verschieblich und mit dem Kraftübertragungselement verbunden ist, und wobei die zwei äußeren Magnete durch Drehen des Rings alternativ mit dem inneren Element magnetisch in Eingriff bringbar sind.

Hierbei ist von Vorteil, daß weiterhin eine konstruktiv einfache Magnetkupplung geschaffen wird, bei der weiterhin keine mechanischen Bauteile vorgesehen sein müssen, um eine Drehbewegung in eine axiale Bewegung umzusetzen. Durch das leicht bedienbare Drehen des äußeren drehbaren Ringes, der bevorzugt axial unverschieblich um das Gehäuse herum angeordnet ist, wird

durch alternatives in Eingriff bringen einer der beiden äußeren Magneten mit dem einen inneren magnetisch wirksamen Element eine axiale Hin- und Herbewegung des inneren magnetisch wirksamen Elements bewirkt, weil die beiden äußeren Magnete an axial verschiedenen Positionen angeordnet sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element am Träger selbst angeordnet und wirkt mit dem zumindest einen äußeren Magneten zum Ein- und Ausschwenken des zumindest einen Bauelements unmittelbar zusammen.

Bei dieser Ausgestaltung der Magnetkupplung besteht der Vorteil, daß zum Umklappen des Trägers, der das zumindest eine Bauelement trägt, keine weiteren Kraftübertragungselemente erforderlich sind, wodurch der Aufbau der Magnetkupplung konstruktiv weiter vereinfacht und darüber hinaus die Gefahr von Funktionsstörungen aufgrund der geringeren Anzahl beweglicher Teile verringert wird.

Dabei ist es wiederum bevorzugt, wenn der zumindest eine äußere Magnet über einen das Gehäuse umgebenden drehbaren Ring beweglich ist.

Durch diese Maßnahme wird wiederum ein einfacher Betätigungsmechanismus für die Magnetkupplung geschaffen, mit dem das zumindest eine Bauelement auf einfach zu bedienende Weise in den Strahlengang ein- und aus dem Strahlengang ausgeschwenkt werden kann.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung sind zwei innere magnetisch wirksame Elemente in Form von zwei Magneten am Träger angeordnet, wobei die inneren Magnete bezüglich der Schwenkachse einander gegenüberliegend angeordnet und entgegengerichtet polarisiert sind, wobei zumindest zwei äußere Magnete außerhalb des Gehäuses angeordnet sind, die wechselweise in eine Stellung bewegbar sind, in der sie mit den inneren Magneten magnetisch zusammenwirken, um das zumindest eine Bauelement ein- und auszuschwenken.

Dies stellt eine bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltung einer Magnetkupplung mit unmittelbar am Träger angeordneten magnetischen Elementen dar, bei der das Umklappen des Trägers zum Ein- und Ausschwenken des zumindest einen Bauelements durch zumindest zwei entgegengesetzt gerichtete Magnetfelder bewerkstelligt wird. Aufgrund der bezüglich der Schwenkachse gegenüberliegenden Anordnung der beiden inneren Permanentmagnete und deren entgegengerichteter Polarisierung entsteht jedesmal, wenn der zumindest eine andere der äußeren Magnete mit den beiden inneren Permanentmagneten magnetisch in Eingriff gebracht wird, ein Drehmoment, das den Träger aus seiner vorherigen Position, bspw. der eingeschwenkten Position, in die andere Position, d.h. dann in die ausgeschwenkte Position, bewegt.

Bei den zuvor erwähnten Ausgestaltungen, bei denen der zumindest eine äußere Magnet an einem drehbaren Ring angeordnet ist, der als Betätigungs- bzw. Bedienelement zum Ein- und Ausschwenken des zumindest einen Bauelements dient, ist es weiterhin bevorzugt, wenn dieser Ring zumindest zwei Raststellungen aufweist, wobei zumindest eine Raststellung einer ausgeschwenkten

Stellung des Bauelements und zumindest eine Raststellung einer eingeschwenkten Stellung des Bauelements zugeordnet ist.

Anhand solcher Raststellungen, in denen der Ring hörbar oder fühlbar einrastet, kann der Benutzer feststellen, wie weit er den Ring drehen muß, um von der eingeschwenkten Stellung des zumindest einen Bauelements in die ausgeschwenkte Stellung zu gelangen. Bei einer Anbringung einer entsprechenden Markierung am Ring kann er außerdem stets die Stellung des zumindest einen Bauelements feststellen.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der zumindest eine äußere Magnet ein Permanentmagnet.

Die Verwendung eines Permanentmagneten hat den Vorteil, daß die Magnetkupplung besonders einfach aufgebaut werden kann, insbesondere werden keine Stromzuführungen wie für Elektromagneten benötigt.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der zumindest eine äußere Magnet ein Elektromagnet, wobei das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element gegebenenfalls mit einer Rückholfeder verbunden ist.

Auch die Verwendung eines Elektromagneten für die Magnetkupplung ist vorteilhaft, weil das Ein- und Ausschwenken des optischen Bauelements durch Umschalten der Stromrichtung in der Elektrospeule betätigt werden kann, ohne daß dazu ein äußeres Stellglied am Gehäuse der Vorrichtung vorgesehen werden muß. Gegebenenfalls kann das innere magnetisch wirksame Element mit einer Rückholfeder verbunden und dadurch in eine Endstellung

vorgespannt sein, so daß das Ein- und Ausschwenken des Bauelements nicht durch Umschalten der Stromrichtung, sondern allein durch Ein- und Ausschalten der Stromzuführung in die Elektrospeule betätigt werden kann.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element ein Magnet oder ein Weicheisenkern.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist im Innern des Gehäuses ein Tauchspulantrieb mit einer Elektrospeule und einem darin axial beweglichen Anker angeordnet, wobei der Anker mit dem Kraftübertragungselement verbunden ist.

Bei dieser Ausgestaltung ist demnach keine von außen durch das Gehäuse nach innen wirkende Magnetkupplung vorgesehen, sondern als Betätigungseinrichtung zum Ein- und Ausschwenken des optischen Bauelements ist im Inneren eine Tauchspeule, d.h. eine Elektrospeule angeordnet, in der ein Anker, beispielsweise ein Magnet oder Weicheisenkern, axial beweglich angeordnet ist. Die Elektrospeule muß dann allerdings von außen durch das Gehäuse hindurch mit Strom beaufschlagt werden. Durch Umschalten der Stromrichtung wird dann der mit dem Kraftübertragungselement verbundene Anker axial hin- und herbewegt, wodurch dann das optische Bauelement ein- und ausgeschwenkt wird. Auch hier kann wiederum der Anker mit einer Rückholfeder verbunden sein, so daß die Betätigung des optischen Bauelements durch Ein- und Ausschalten des Stroms bewirkt wird. Der Vorteil dieser Ausgestaltung besteht in einer weiteren Reduzierung der radialen Abmessung der Vorrichtung, da ein äußeres Betätigungselement am Gehäuse der Vorrichtung nicht notwendig ist. Im Innern kann

auch eine Doppelspule mit je einer Wicklung für jede Stellung des optischen Bauelements vorgesehen sein, wobei dann durch entsprechende Ansteuerung der entsprechenden Wicklung das Ein- und Ausschwenken des optischen Bauelements betätigt wird.

Ein erfindungsgemäßes Endoskop, das insbesondere für die photo-dynamische Diagnose, Therapie oder die Fluoreszenzdiagnose verwendet wird, weist eine erfindungsgemäße Vorrichtung der zuvor beschriebenen Art bzw. vorbeschriebenen Arten auf.

Dabei ist es bevorzugt, wenn die Vorrichtung am proximalen Ende des Endoskops in einem Optikkopf zwischen der Okularlinse und dem Deckglas des Okulars angeordnet ist.

Hierbei ist von Vorteil, daß an dieser Stelle des Endoskops genug Platz für die Vorrichtung vorhanden ist, und daß das optische Bauelement, beispielsweise ein Filter, weit genug von Zwischenbildebene entfernt liegt, so daß etwaige Unsauberkeiten des Bauelements, beispielsweise Staubpartikel, nicht abgebildet werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung bildet das Gehäuse der Vorrichtung das Gehäuse des Endoskops.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß das Gehäuse der Vorrichtung integraler Bestandteil des Endoskopgehäuses ist, wodurch es ermöglicht wird, das Endoskopgehäuse insgesamt hermetisch dicht und außerdem das Endoskopgehäuse selbst radial schmalbauend auszubilden.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist das Gehäuse hermetisch dicht.

Hierbei ist von Vorteil, daß sich das Endoskop in einem Autoklaven sterilisieren läßt, ohne daß in das Innere des Gehäuses Feuchtigkeit oder Verunreinigungen eindringen können. Die hermetisch dichte Ausgestaltung des Gehäuses wird einerseits durch die zuvor erwähnte Magnetkupplung, andererseits durch die mit dem Gehäuse des Endoskops integrale Bauweise der Vorrichtung erzielt.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in ihrer jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden hiernach mit Bezug auf diese näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Gesamtdarstellung eines Endoskops;

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine Vorrichtung zum Positionieren zumindest eines optischen Bauelements innerhalb des Endoskops;

Fig. 3a)

und 3b) einen Schnitt durch die Vorrichtung in Fig. 2 entlang der Linie III-A-B-C-D-III in Fig. 2, wobei Fig. 3a) die Vorrichtung in einer ersten Betriebsstellung und die Fig. 3b) die Vorrichtung in einer zweiten Betriebsstellung zeigt;

Fig. 4 einen Fig. 3a) bzw. 3b) entsprechenden Schnitt durch eine weitere Vorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 einen Fig. 2 entsprechenden Querschnitt durch eine weitere Vorrichtung gemäß einem noch weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 6a)

bis 6d) eine Vorrichtung zum Positionieren zumindest eines Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in schematisch vereinfachten perspektivischen Darstellungen, die die Funktionsweise der Vorrichtung veranschaulichen; und

Fig. 7a)

und 7b) Fig. 6c) und 6d) entsprechende Darstellungen eines gegenüber Fig. 6 geringfügig abgewandelten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zum Positionieren zumindest eines optischen Bauelements.

In Fig. 1 ist ein mit dem allgemeinen Bezugszeichen 10 versehenes Endoskop als endoskopisches System für die photodynamische Diagnose bzw. für die Fluoreszenzdiagnose dargestellt.

Das Endoskop 10 weist einen lang erstreckten Schaft 12 auf, in dem ein nicht näher dargestelltes optisches Abbildungssystem aus mehreren hintereinander angeordneten Linsen enthalten ist. Ein distales Ende 14 des Schafts 12 bildet das Lichtaustrittsseitige Ende für Beleuchtungslicht sowie das Lichteintrittsseitige Ende für Beobachtungslicht des endoskopischen Systems.

Eine optische Achse 15 des optischen Systems fällt etwa mit der Längsmittelachse des Schafts 12 zusammen. An ein proximales Ende des Schafts 12 schließt sich ein Optikkopf 16 an, der an seinem proximalen Ende eine Okularmuschel 18 eines Okulars trägt.

Ein Lichtleiteranschluß 19 dient zum Anschließen eines nicht dargestellten Lichtleitkabels, um in einer externen nicht dargestellten Lichtquelle erzeugtes Licht in das Endoskop 10 einzukoppeln, das dann am distalen Ende 14 zur Beleuchtung eines Untersuchungsareals im menschlichen oder tierischen Körper austritt.

Das Endoskop 10 weist eine erfindungsgemäße Vorrichtung 20 zum Positionieren zumindest eines optischen Bauelements innerhalb des Endoskops 10 auf, die hiernach mit Bezug auf Figuren 2 und 3 näher beschrieben wird.

Die Vorrichtung 20 weist ein Gehäuse 22 auf, das im gezeigten Ausführungsbeispiel zylindrisch ausgebildet ist. Das Gehäuse 22 bildet gleichzeitig das Gehäuse des Optikkopfes 16 des Endoskops 10 in Fig. 1 und ist somit integraler Bestandteil des Gehäuses des Endoskops 10.

In dem Gehäuse 22 ist ein optisches Bauelement 24, bspw. ein optisches Filter, angeordnet. Die optische Achse 15 in Fig. 1 verläuft etwa mittig durch das Gehäuse 22.

Ein in Fig. 2 eingezeichneter Kreis 25, der konzentrisch zu dem Gehäuse 22 ist, grenzt eine Querschnittsfläche 26 ein, die die Querschnittsfläche des Strahlengangs des Endoskops 10 darstellt.

Das optische Bauelement 24 ist um eine Schwenkachse 28 in den Strahlengang des Endoskops 10 gemäß einem Pfeil 30 einschwenkbar und gemäß einem Pfeil 32 aus dem Strahlengang ausschwenkbar. Fig. 2 bzw. Fig. 3a) zeigen das optische Bauelement 24 im aus dem Strahlengang ausgeschwenkten Zustand, während Fig. 3b) das optische Bauelement 24 im in den Strahlengang eingeschwenkten Zustand zeigt.

Der hier betrachtete Strahlengang kann sowohl der Strahlengang des Beleuchtungslichtes, dessen Lichtweg von proximal nach distal führt, als auch der Strahlengang des Beobachtungslichtes sein, dessen Lichtweg von distal nach proximal führt.

Im in den Strahlengang eingeschwenkten Zustand verlaufen lichtdurchtrittsseitige Endflächen 34 bzw. 36 des optischen Bauelements 24 schräg zum Strahlengang, d.h. schräg zur optischen Achse 15, und überdecken dabei im wesentlichen die Querschnittsfläche 26 des Strahlengangs.

Im aus dem Strahlengang ausgeschwenkten Zustand gemäß Fig. 3a) liegt die lichtdurchtrittsseitige Endfläche 34 einer Innenwand 38 des Gehäuses 22 benachbart. Im ausgeschwenkten Zustand ist

das optische Bauelement 24 vollständig aus dem Strahlengang des Endoskops 10 entfernt.

Wie aus Fig. 2 und Figuren 3a) und 3b) hervorgeht, verläuft die Schwenkachse 28 schräg zur optischen Achse 15. Im gezeigten Ausführungsbeispiel verläuft die Schwenkachse 28 etwa senkrecht zur optischen Achse 15. Ferner liegt die Schwenkachse 28 auf einer gedachten Geraden, die die optische Achse 15 schneidet. Ferner liegt die Schwenkachse 28 auf einem Durchmesser des Gehäuses 22.

Im aus dem Strahlengang ausgeschwenkten Zustand befindet sich das Bauelement 24 im Querschnitt gesehen zwischen der Querschnittsfläche 26 des Strahlengangs und der Innenwand 38 des Gehäuses 22.

Das Bauelement 24 ist an einem Träger 40 befestigt. Der Träger 40 ist im Querschnitt gemäß Fig. 2 etwa L-förmig ausgebildet. Der Träger 40 weist dazu einen ersten Schenkel 42 auf, der das Bauelement 24 in der Art einer Einfassung trägt. Ein zweiter Schenkel 44, der mit dem ersten Schenkel 42 einstückig verbunden ist, verläuft im wesentlichen rechtwinklig zu dem ersten Schenkel 42.

Der zweite Schenkel 44 ist mittels eines Gelenkzapfens 46, der in einer Lagergabel 48 drehbar aufgenommen ist, gelenkig mit dem Gehäuse 22 verbunden.

Aufgrund der L-förmigen Ausgestaltung des Trägers 40 wird gewährleistet, daß die Schenkel 42 bzw. 44 sowohl im eingeschwenkten Zustand des Bauelements 24 gemäß Fig. 3b) als auch

im ausgeschwenkten Zustand gemäß Fig. 2 bzw. Fig. 3a) kein Lichthindernis darstellen. Insbesondere der zweite Schenkel 44 bewegt sich beim Ein- und Ausschwenken des Bauelements 24 stets entlang der Innenwand 38 des Gehäuses 22, ohne durch den Strahlengang hindurchzutreten. Außenseiten 50 des ersten Schenkels 42 bzw. 52 des zweiten Schenkels 44 sind zur weiteren Platzersparnis an die Kontur der Innenwand 38 des Gehäuses 22 angepaßt.

Zum Betätigen des Ein- und Ausschwenkens des Bauelements 24 in den Strahlengang und aus dem Strahlengang weist die Vorrichtung 20 ferner eine Magnetkupplung 54 auf.

Die Magnetkupplung 54 weist zumindest einen außerhalb des Gehäuses 22 angeordneten äußeren beweglichen Magneten 56 auf, der in Figuren 3a) und 3b) nur äußerst schematisch dargestellt ist.

Die Magnetkupplung 54 weist weiterhin zumindest einen innerhalb des Gehäuses 22 angeordnetes inneres bewegliches magnetisch wirksames Element 58 auf, das ebenfalls nur schematisch dargestellt ist. Der zumindest eine äußere Magnet 56 und das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element 58 wirken durch das Gehäuse 22 hindurch über einen magnetischen Kraftschluß zusammen, d.h. eine Bewegung des äußeren Magneten 56 bewirkt eine gleichgerichtete Bewegung des inneren Elements 58. Dadurch, daß zum Betätigen des Ein- und Ausschwenkens des Bauelements 24 eine Magnetkupplung 54 vorgesehen ist, ist das Gehäuse 22 bevorzugt hermetisch dicht ausgebildet, d.h. es weist keine Öffnungen auf, die im Fall eines rein mechanisch wirkenden Betätigungsmechanismus vorgesehen sein müßten, um eine Bewegung eines außerhalb des Gehäuses 22 angeordneten Stellgliedes durch das

Gehäuse 22 hindurch auf ein in dem Gehäuse 22 angeordnetes mechanisches Stellglied oder Kraftübertragungselement zu übertragen.

Der zumindest eine äußere Magnet 56 und das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element 58 sind gemäß Doppelpfeilen 60 und 62 magnetisch miteinander gekoppelt axial beweglich.

Das innere Element 58 ist dazu in einer Führungshülse 64 aufgenommen, die außerhalb der Querschnittsfläche 26 des Strahlengangs angeordnet ist, so daß der Strahlengang durch die Führungshülse 64 nicht beeinträchtigt wird. Der dem inneren Element 58 gegenüberliegende äußere Magnet 56 kann auf der Innenseite einer verschiebbar um das Gehäuse 22 herum angeordneten Hülse befestigt sein, wobei dann diese Hülse, die im einzelnen nicht dargestellt ist, als Bedienungselement für den Benutzer in Form eines Schiebers dient.

Das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element 58 ist beispielsweise ein Magnet in Form eines Permanentmagneten oder ein Weicheisenkern.

Der zumindest eine äußere Magnet 56 ist ein Permanentmagnet, kann jedoch auch ein Elektromagnet sein.

Anstelle der zuvor genannten Anordnung, bei der der zumindest eine äußere Magnet 56 und das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element 58 axial verschieblich sind, kann die Magnetkupplung jedoch auch so ausgebildet sein, daß sie zumindest zwei äußere Magneten aufweist, die an axial unterschiedlichen Positionen etwa diametral gegenüberliegend an einem drehbaren

Ring angeordnet sind, wobei das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element 58 weiterhin axial verschieblich ist, wobei dann die zwei äußeren Magnete durch Drehen des Rings wahlweise mit dem inneren Element 58 in Eingriff bringbar sind, und zwar abwechselnd.

Der Träger 40 ist weiterhin als zweiarmiger Hebel ausgebildet, wobei ein erster Hebelarm 65, der durch die Schenkel 44 und 42 gebildet wird, das Bauelement 24 trägt, und an dessen anderem Hebelarm 66 ein im wesentlichen axial bewegliches Kraftübertragungselement 68 in Form einer Zug- und Druckstange angelenkt ist. Das Kraftübertragungselement 68 ist dazu mit dem dem zweiten Hebelarm 66 gegenüberliegenden Ende 70 an dem inneren magnetisch wirksamen Element 58 angelenkt. Auf diese Weise wird ein Hebelmechanismus zum Verschwenken des Trägers 40 und damit des Bauelements 24 um die Schwenkachse 28, die durch den Gelenkzapfen 46 gebildet wird, geschaffen.

Ausgehend von Fig. 3a), die das Bauelement 24 im aus dem Strahlengang ausgeschwenkten Zustand zeigt, wird durch Bewegen des äußeren Magneten 56 in Richtung eines Pfeiles 72 auch das innere Element 58 in Richtung des Pfeiles 72 bewegt, wobei die Bewegung des inneren Element 58 über das Kraftübertragungselement 68 auf den zweiten Hebelarm 66 des Trägers 40 übertragen wird, wodurch der Träger 40 in Richtung eines Pfeiles 73 in die in Fig. 3b) dargestellte Lage verschwenkt wird, in der das Bauelement 24 in den Strahlengang des Endoskops 10 eingeschwenkt ist. Ausgehend von der Stellung des Bauelements 24 in Fig. 3b) wird dieses durch Bewegen des äußeren Magneten 56 in Richtung des Pfeiles 74 wieder aus dem Strahlengang ausgeschwenkt.

Im Falle der zuvor erwähnten Ausgestaltung der Magnetkupplung, bei der zumindest zwei äußere Magneten vorgesehen sind, die mit dem zumindest einen inneren axial beweglichen magnetisch wirksamen Element 58 zusammenwirken, wobei die beiden äußeren Magnete an axial verschiedenen Positionen und etwa diametral gegenüberliegend angeordnet sind, ergibt sich folgende Funktionsweise. Wird durch Drehen des Rings der axial rechte Magnet mit dem inneren Element 58 magnetisch in Eingriff gebracht, wird das innere Element 58 gemäß dem Pfeil 60 nach rechts bewegt, wodurch das Bauelement 24 aus dem Strahlengang geklappt wird. Wird durch weiteres Drehen des Rings um etwa 180° der linke äußere Magnet mit dem inneren Element 58 magnetisch in Eingriff gebracht, wird das innere Element 58 gemäß dem Pfeil 60 in Fig. 3a) nach links verschoben, wodurch das Bauelement 24 in den Strahlengang klappt. Durch Drehen des Rings kann somit zwischen den zwei Schwenkendstellungen gemäß Fig. 3a) und 3b) umgeschaltet werden.

Eine andere Ausgestaltung der zuvor beschriebenen Magnetkupplung kann darin bestehen, daß der äußere Magnet anstelle in Form eines Permanentmagneten in Form eines Elektromagneten ausgebildet ist, d.h. eine Elekterspule aufweist, die entsprechend mit Strom beaufschlagt wird. Durch Umschalten der Stromrichtung kann dann das innere magnetisch wirksame Element 58 zum Ein- und Ausschwenken des optischen Bauelements 24 hin- und herbewegt werden. Das innere magnetisch wirksame Element 58 kann auch in eine seiner Endstellungen durch eine Rückholfeder vorgespannt sein, so daß ein Hin- und Herbewegen des Elements 58 durch Ein- und Ausschalten des Stroms in der Elekterspule bewirkt wird.

Anstelle der zuvor beschriebenen Magnetkupplungen kann alternativ auch ein in dem Gehäuse 22 angeordneter Tauchspulantrieb vorgesehen sein, der eine Tauchspule, d.h. eine Elekterspule aufweist, in der ein Anker, beispielsweise ein Magnet oder ein Weicheisenkern axial beweglich angeordnet ist. Der Anker ist dann mit dem Kraftübertragungselement 68 kraftschlüssig verbunden. Durch eine entsprechende Strombeaufschlagung kann der Anker in der Tauchspule dann hin- und herbewegt werden, um das Ein- und Ausschwenken des optischen Bauelements 24 zu bewirken.

Bei dieser Ausgestaltung des Betätigungsmechanismus ist ein äußerer Magnet nicht erforderlich, so daß die Vorrichtung radial besonders schmalbauend ausgebildet werden kann. Im Innern des Gehäuses 22 kann auch eine Doppelspule angeordnet sein, die je eine Wicklung für jede Stellung des optischen Bauelements 24 aufweist, die zum Ein- und Ausschwenken des Bauelements 24 dann entsprechend strombeaufschlagt werden.

Der Träger 40 weist weiterhin einen Anschlag 76 auf, der an dem ersten Schenkel 42 des Trägers 40 durch eine entsprechende Anlagefläche gebildet wird; die im aus dem Strahlengang ausgeschwenkten Zustand des Bauelements 24 an einem mit dem Gehäuse 22 fest verbundenen Bauteil 77 der Vorrichtung 20 in Anlage kommt. Im in den Strahlengang eingeschwenkten Zustand des Bauelements 24 bildet ferner der zweite Schenkel 44 des Trägers 40 einen Anschlag 78, der mit der Führungshülse 64 in Anlage kommt. Somit sind die beiden Schwenkendstellungen des Bauelements 24 durch die Anschläge 76 und 78 wohl definiert. Insbesondere der Anschlag 78 gewährleistet im in den Strahlengang eingeschwenkten Zustand des Bauelements 24, daß dieses bezüglich der optischen Achse stets die gleiche für den Lichtdurch-

tritt durch das optische Bauelement 24 erforderliche Stellung einnimmt, so daß unerwünschte Fehlstellungen des Bauelements 24 im optischen System vermieden werden.

In Fig. 4 ist gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel eine Vorrichtung 80 zum Positionieren mehrerer optischer Bauelemente 82, 84, 86 dargestellt, die ebenfalls in dem Endoskop 10 in Fig. 1 verwendet werden kann. Gleiche Teile wie bei der Vorrichtung 20 sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Als wesentlichen Unterschied zu der Vorrichtung 20 gemäß Figuren 2 und 3 weist die Vorrichtung 80 einen gegenüber dem Träger 40 modifizierten Träger 88 auf, der die Bauelemente 82, 84, 86 trägt. Während der Träger 88 im Querschnitt wiederum L-förmig ausgebildet ist, trägt der Träger 88 in Schwenkrichtung umfänglich verteilt hier die drei Bauelemente 82, 84, 86, die wahlweise in den Strahlengang des Endoskops 10 eingeschwenkt und aus diesem ausgeschwenkt werden können. Die Bauelemente 82, 84, 86 können bspw. mehrere optische Filter mit unterschiedlichen spektralen Transmissionsgraden oder bspw. ein Farbfilter, eine Linse und ein Wärmeschutzfilter sein.

In der Darstellung gemäß Fig. 4 ist das Bauelement 86 in den Strahlengang des Endoskops 10 eingeschwenkt. Durch Bewegen des äußeren Magneten 56 in Richtung des Pfeiles 72 wird das Bauelement 86 in Richtung eines Pfeiles 90 aus dem Strahlengang ausgeschwenkt, wodurch automatisch damit gekoppelt das Bauelement 84 in den Strahlengang eingeschwenkt wird. Beim weiteren Bewegen des äußeren Magneten 56 in Richtung des Pfeiles 72 wird dann das Bauelement 84 wieder aus dem Strahlengang ausgeschwenkt, während das Bauelement 82 bei dieser Bewegung in den

Strahlengang eingeschwenkt wird. Mit einer derartigen Ausgestaltung der Vorrichtung 80 kann somit wahlweise eines der Bauelemente 82, 84, 86 in den Strahlengang eingeschwenkt werden.

In Fig. 5 ist schließlich noch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 100 zur Verwendung in dem Endoskop 10 dargestellt. Die Vorrichtung 100 stellt eine Modifikation der Vorrichtung 20 gemäß Figuren 2 und 3 dar, wobei wiederum mit der Vorrichtung 20 gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen wurden.

Zusätzlich zu dem Träger 40, der das Bauelement 24 trägt, weist die Vorrichtung 100 einen zweiten Träger 102 auf, der ein weiteres Bauelement 104 trägt. Der Träger 40 und der Träger 102 sind identisch zueinander ausgebildet, jedoch spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet. Der Träger 102 und damit das weitere Bauelement 104 ist um eine weitere Schwenkachse 106, die schräg zur optischen Achse 15 verläuft, in den Strahlengang des Endoskops 10 ein- und ausschwenkbar. Die Schwenkachse 106 wird durch einen Gelenkzapfen 108 gebildet.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 sind der Träger 40 und der Träger 102 axial an der gleichen Position angeordnet, so daß das Bauelement 24 und alternativ dazu das Bauelement 104 in den Strahlengang eingeschwenkt werden können. Zum Verschwenken des Trägers 102 kann wiederum eine Magnetkupplung vorgesehen sein, wobei dem äußeren Magneten 56 und dem inneren magnetisch wirksamen Element 58 gemäß Fig. 3a) diametral gegenüberliegend ein weiterer äußerer Magnet und weiteres magnetisch wirksames Element angeordnet sein können. Die Magnetkupplung kann jedoch auch so ausgestaltet sein, daß der äußere

Magnet 56 gemäß Fig. 3a) auf der Außenseite des Gehäuses 22 nicht nur axial verschieblich, sondern auch verdrehbar angeordnet ist, so daß zum Verschwenken des Trägers 102 nur ein zusätzliches inneres magnetisch wirksames Element vorgesehen werden muß, wobei der äußere Magnet 56 durch Drehen um 180° wahlweise dann mit dem inneren Element 58 oder dem für den Träger 102 vorgesehenen inneren Element magnetisch in Wirkverbindung gebracht werden kann.

Ausgehend von Fig. 5 kann es auch vorgesehen sein, den Träger 102 um seine Schwenkachse 106 gegenüber dem Träger 40 um 90° verschwenkt anzuordnen und den Gelenkzapfen 108 des Trägers 102 mit dem Gelenkzapfen 46 des Trägers 40 starr zu koppeln, so daß die Magnetkupplung 54 gemäß Fig. 3a) mit nur einem äußeren Magneten 56 und nur einem inneren Element 58 ausreicht, um abwechselnd das Bauelement 24 oder das Bauelement 104 in den Strahlengang einzuschwenken und aus dem Strahlengang wieder auszuschwenken.

Anstatt den Träger 102 und den Träger 40 axial an gleicher Position in dem Gehäuse 22 anzuordnen, kann es auch vorteilhaft sein, diese axial an unterschiedlichen Positionen anzuordnen und unabhängig voneinander verschwenkbar um die Schwenkachse 28 bzw. um die Schwenkachse 106 auszugestalten. In diesem Fall können dann das Bauelement 24 und das Bauelement 104 gemeinsam in den Strahlengang eingeschwenkt werden. Bspw. kann das Bauelement 24 dann ein Farbfilter und das Bauelement 104 ein Wärmeschutzfilter, eine Blende oder eine Linse sein.

In Fig. 6a) bis d) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer mit dem allgemeinen Bezugszeichen 130 versehenen Vorrichtung

zum Positionieren zumindest eines optischen Bauelements 132 dargestellt, die ebenfalls in dem Endoskop 10 Verwendung finden kann.

Das optische Bauelement 132 ist in Fig. 6b) und d) in einer in den Strahlengang des nicht dargestellten Endoskops eingeschwenkten Zustand dargestellt, so daß die mit 136 bezeichnete optische Achse durch das optische Bauelement 132 hindurchgeht.

Das optische Bauelement 132 kann in den Strahlengang des Endoskops ein- und ausgeschwenkt werden.

Das optische Bauelement 132 ist an einem Träger 138 montiert, der an einem Halter 140 mittels eines Stiftes 142 verschwenkbar montiert ist. Der Halter 140 ist in dem nicht dargestellten Endoskop in dessen Optikkopf befestigt.

In mit Fig. 5 vergleichbarer Weise kann der Halter 140 auch zwei Träger halten, um zwei optische Bauelemente verschwenkbar aufzunehmen.

Der Stift 142 definiert eine Schwenkachse 148, um die das optische Bauelement 132 in den Strahlengang des Endoskops 120 ein- und aus diesem ausschwenkbar ist.

Der Träger 138 ist im Querschnitt L-förmig ausgebildet.

Die Schwenkachse 148 verläuft schräg, gemäß dem in Fig. 6a) und d) dargestellten Ausführungsbeispiel senkrecht zur optischen Achse 136.

Die Vorrichtung 130 zum Positionieren des optischen Bauelements 132 weist ein nicht dargestelltes Gehäuse auf, das gleichzeitig das Gehäuse des Optikkopfes des Endoskops bildet. Das Gehäuse ist wiederum hermetisch dicht.

Zum Ein- und Ausschwenken des optischen Bauelements 132 ist eine Magnetkupplung 154 vorgesehen. Die Magnetkupplung 154 unterscheidet sich von der Magnetkupplung 54 gemäß Fig. 3 dadurch, daß ein Kraftübertragungselement, wie das Kraftübertragungselement 68 in Fig. 3a, bei der Magnetkupplung 154 nicht erforderlich ist. Die Magnetkupplung 154 ist vielmehr so ausgebildet, wie hiernach noch näher beschrieben wird, daß die magnetische Wirkung zumindest eines äußeren Magneten auf den Träger 138 unmittelbar erfolgt, um diesen umzuklappen.

Anhand der Fig. 6a) bis 6d) wird dies veranschaulicht.

Der Träger 138 ist in Fig. 6a) und 6c) in einer Position dargestellt, in der das optische Bauelement 132 aus dem Strahlengang des Endoskops ausgeschwenkt ist, und in Fig. 6b) und 6d) in einer Position, in der das optische Bauelement 132 in den Strahlengang des Endoskops eingeschwenkt ist.

Die Magnetkupplung 154 umfaßt zwei innere magnetisch wirksame Elemente 156 und 158 in Form von Permanentmagneten.

Wie aus Fig. 6a) hervorgeht, sind die magnetisch wirksamen Elemente 156 und 158 jeweils als zylindrische Stabmagneten ausgebildet, die in den Träger 138 eingelassen sind.

Das magnetisch wirksame Element 156 ist dem magnetisch wirksamen Element 158 bezüglich der durch den Stift 142 definierten Schwenkachse 148 diametral gegenüberliegend angeordnet und entgegengesetzt polarisiert.

Dazu ist bei beiden magnetisch wirksamen Elementen 156 bzw. 158 mit N der Nordpol und mit S der Südpol bezeichnet.

Die Magnetkupplung 154 weist weiterhin zumindest einen, im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei äußere Magneten 160 und 162 auf, die in Fig. 6a) und b) weggelassen wurden. Die äußeren Magnete 160 und 162 sind jeweils als Magnetpaare ausgebildet. Mit N wurde wiederum der Nordpol und mit S der Südpol der magnetisch wirksamen Magnelemente dargestellt.

Die äußeren Magnete 160 und 162 sind an einem nicht dargestellten drehbaren Ring befestigt, der das Gehäuse der Vorrichtung 130 umgibt.

Durch Drehen des Rings kann nun wahlweise der äußere Magnet 160 oder der äußere Magnet 162 mit den inneren magnetischen Elementen 156 und 158 magnetisch in Eingriff gebracht werden.

Fig. 6c) zeigt unter Weglassung des drehbaren Rings eine Drehstellung, in der der äußere Magnet 162 mit den magnetisch wirksamen Elementen 156 und 158 magnetisch in Eingriff steht. Bei dieser Konstellation nimmt der Träger 138 eine Position ein, in der der Südpol S des magnetisch wirksamen Elements 158 dem Nordpol des Magnelements 162a des äußeren Magneten 162 gegenübersteht.

Bleibt der Ring in dieser Drehstellung, ist der Träger 138 mit aus dem Strahlengang ausgeschwenktem optischen Bauelement 132 in der in Fig. 6c) dargestellten Position wegen der magnetisch anziehenden Wirkung zwischen dem Magnetfeld des Magnetelements 162a und dem magnetisch wirksamen Element 158 in dieser Schwenkstellung festgehalten.

Wird der Ring ausgehend von dieser Stellung so weit verdreht, daß der äußere Magnet 160 den magnetisch wirksamen Elementen 156 und 158 gegenübersteht, übt der äußere Magnet 160 im Zusammenhang mit den magnetisch wirksamen Elementen 156 und 158 auf den Träger 138 ein Drehmoment bezüglich der Schwenkachse 148 aus, mit der Wirkung, daß der Träger 138 um die Schwenkachse 148 verschwenkt und seine in Fig. 6d) gezeigte Position einnimmt. In diesem Fall ist das optische Bauelement 132 in den Strahlengang des Endoskops 120 eingeschwenkt.

Durch Zurückdrehen des Rings wird ausgehend von Fig. 6d) wieder die in Fig. 6c) dargestellte Position des Trägers 138 eingestellt. Durch Hin- und Herdrehen des Rings kann somit das Bauelement 132 zwischen der ein- und ausgeschwenkten Stellung umgeklappt werden.

In Fig. 7a) und 7b) ist in einer geringfügigen Abwandlung gegenüber Fig. 6a) bis 6d) dargestellt, daß die äußeren Magnete 160' und 162' nicht als Magnetpaare ausgebildet sind, sondern als Einzelmagnete, wobei wiederum mit S der Südpol und mit N der Nordpol der Magnete 160' bzw. 162' angedeutet ist. Die Positionierung der inneren magnetisch wirksamen Elemente 156 bzw. 158 an dem Träger 138 ist identisch mit derjenigen in Fig. 6a).

Die Funktionsweise der Magnetkupplung 154' ist die gleiche wie diejenige der Magnetkupplung 154.

Ferner ist bei der Vorrichtung 130 vorgesehen, daß der bereits erwähnte Ring, mit dem die äußeren Magnete 160 und 162 verbunden sind, zumindest zwei Raststellungen aufweist, wobei zumindest eine Raststellung einer ausgeschwenkten Stellung des Bauelements 132 und zumindest eine Raststellung einer eingeschwenkten Stellung des Bauelements 132 zugeordnet ist.

Diese verschiedenen Raststellungen werden bspw. durch eine Kuglraste ermöglicht, die in dem Ring angeordnet ist, und mit entsprechenden Rastkerben am Gehäuse zusammenwirkt, die umfänglich verteilt am Gehäuse ausgebildet sind.

In Abwandlungen des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 7 und 8 können die beiden inneren magnetischen Elemente 156 und 158 auch durch einen einzigen Magneten ersetzt werden, bspw. einen Stabmagneten, der entsprechend in dem Träger 138 bzw. 144 positioniert wird.

Auch können die äußeren Magnete 160 und 162 bzw. 160' und 162' durch einen Elektromagneten oder einen Weicheisenkern ersetzt werden, der außerhalb oder innerhalb des Gehäuses 152 angeordnet werden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Positionieren zumindest eines optischen Bauelements (24; 82, 84, 86; 104; 132) innerhalb eines endoskopischen Systems, mit einem Gehäuse (22), durch das eine optische Achse (15; 136) des endoskopischen Systems verläuft und in dem das zumindest eine Bauelement (24; 82, 84, 86; 104; 132) angeordnet ist, das in den Strahlengang des endoskopischen Systems um eine Schwenkachse (28; 106; 148) einschwenkbar und aus dem Strahlengang wieder ausschwenkbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (28; 106; 148) schräg zur optischen Achse (15; 136) verlaufend angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (28; 106; 148) etwa senkrecht zur optischen Achse (15; 136) verlaufend angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (28; 106; 148) so angeordnet ist, daß das Bauelement (24; 82, 84, 86; 104; 132) im aus dem Strahlengang ausgeschwenkten Zustand mit einer flächigen Seite einer Innenwand (38) des Gehäuses (22) benachbart zu liegen kommt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine Bauelement (24; 82, 84, 86; 104; 132) an einem Träger (40; 138) befestigt ist, der um die Schwenkachse (28; 106; 148) verschwenkbar am Gehäuse (22) befestigt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (40; 88; 102; 138) im Querschnitt etwa L-förmig ausgebildet ist, wobei ein erster Schenkel (42) des Trägers (40; 88; 102; 138) das zumindest eine Bauelement (24; 82, 84, 86; 104; 132) trägt, und ein zweiter Schenkel (44) gelenkig am Gehäuse (22) befestigt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (22) zumindest zwei schwenkbare Träger (40; 102) angeordnet sind, die jeweils zumindest ein Bauelement (24; 104) tragen und unabhängig voneinander verschwenkbar sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger (40; 102) miteinander derart gekoppelt sind, daß beim Einschwenken des zumindest einen Bauelements (24) das zumindest eine andere Bauelement (104) ausgeschwenkt wird und umgekehrt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger (40; 102) axial an einer etwa gleichen Position angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger (40; 102) an axial unterschiedlichen Positionen angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (88) in Schwenkrichtung umfangreich verteilt mehrere Bauelemente (24) trägt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum Betätigen des Ein- und Ausschwenkens des zumindest einen Bauelements (24; 132) eine Magnetkupplung (54; 154) vorgesehen ist, die zumindest ein außerhalb des Gehäuses (22) angeordnetes äußeres bewegliches magnetisch wirksames Element oder zumindest einen Magneten (56; 160, 162; 160', 162') und zumindest ein innerhalb des Gehäuses (22) angeordnetes inneres magnetisch wirksames Element (58; 156, 158) aufweist, wobei das äußere magnetisch wirksame Element oder der äußere Magnet (56; 160, 162; 160', 162') und das innere magnetisch wirksame Element (58; 156, 158) durch das Gehäuse (22) hindurch über einen magnetischen Kraftschluß zusammenwirken.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (40; 88; 102) als bezüglich der Schwenkachse (28; 106) zweiarmiger Hebel ausgebildet ist, dessen einer Hebelarm (65) das zumindest eine Bauelement (24; 82, 84, 86; 104) trägt, und an dessen anderem Hebelarm (66) ein im wesentlichen axial bewegliches Kraftübertragungselement (68) angreift.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine magnetisch wirksame Element oder der äußere Magnet (56) und das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element (58) axial verschieblich sind, wobei der innere Magnet (58) mit dem Kraftübertragungselement (68) verbunden ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetkupplung zumindest zwei äußere magne-

tisch wirksame Elemente oder Magnete aufweist, die an axial unterschiedlichen Positionen an einem drehbaren Ring angeordnet sind, wobei das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element (58) axial verschieblich und mit dem Kraftübertragungselement verbunden ist, und wobei die zwei äußeren magnetisch wirksamen Elemente oder Magnete durch Drehen des Rings alternativ mit dem inneren Element (58) magnetisch in Eingriff bringbar sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element (156, 158) am Träger (138) selbst angeordnet ist und mit dem zumindest einen äußeren magnetisch wirksamen Element oder Magneten (160, 162; 160', 162') unmittelbar zum Ein- und Ausschwenken des zumindest einen Bauelements (132) zusammenwirkt.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine äußere magnetisch wirksame Element oder Magnet (160, 162; 160', 162') über einen das Gehäuse umgebenden drehbaren Ring beweglich ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwei innere magnetisch wirksame Elemente (156, 158) in Form von zwei Magneten am Träger angeordnet sind, wobei die inneren Magnete bezüglich der Schwenkachse (148) einander gegenüberliegend angeordnet und entgegengerichtet polarisiert sind, und daß zumindest zwei äußere Magnete (160, 162; 160', 162') außerhalb des Gehäuses angeordnet sind, die wechselweise in eine Stellung bewegbar sind, in der sie mit den inneren Magneten magnetisch zusammenwir-

ken, um das zumindest eine Bauelement (132) ein- bzw. aus-
zuschwenken.

18. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring zumindest zwei Raststellungen aufweist, wobei zumindest eine erste Raststellung einer ausgeschwenkten Stellung des Bauelements (132) und zumindest eine zweite Raststellung einer eingeschwenkten Stellung des Bauelements (132) zugeordnet ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine äußere magnetisch wirksame Element ein Permanentmagnet oder ein Weicheisenkern ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine äußere magnetisch wirksame Element ein Elektromagnet ist, der auch innerhalb des Gehäuses (22) angeordnet sein kann, wobei das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element (58; 156, 158) gegebenenfalls mit einer Rückholfeder verbunden ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine innere magnetisch wirksame Element (58; 156, 158) ein Magnet oder ein Weicheisenkern ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Gehäuses (22) ein Tauchspulantrieb mit einer Elekterspule und einem darin axial beweglichen Anker angeordnet ist,

wobei der Anker mit dem Kraftübertragungselement (68) verbunden ist.

23. Endoskop, insbesondere für die photodynamische Diagnose, Therapie oder die Fluoreszenzdiagnose, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (20; 80; 100; 130) nach einem der Ansprüche 1 bis 22.
24. Endoskop nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (20; 80; 100; 130) am proximalen Ende des Endoskops (10) in einem Optikkopf (16) zwischen der Okularlinse und dem Deckglas des Okulars angeordnet ist.
25. Endoskop nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (22) der Vorrichtung (10; 80; 100; 130) das Gehäuse des Endoskops (10) bildet.
26. Endoskop nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (22) hermetisch dicht ist.

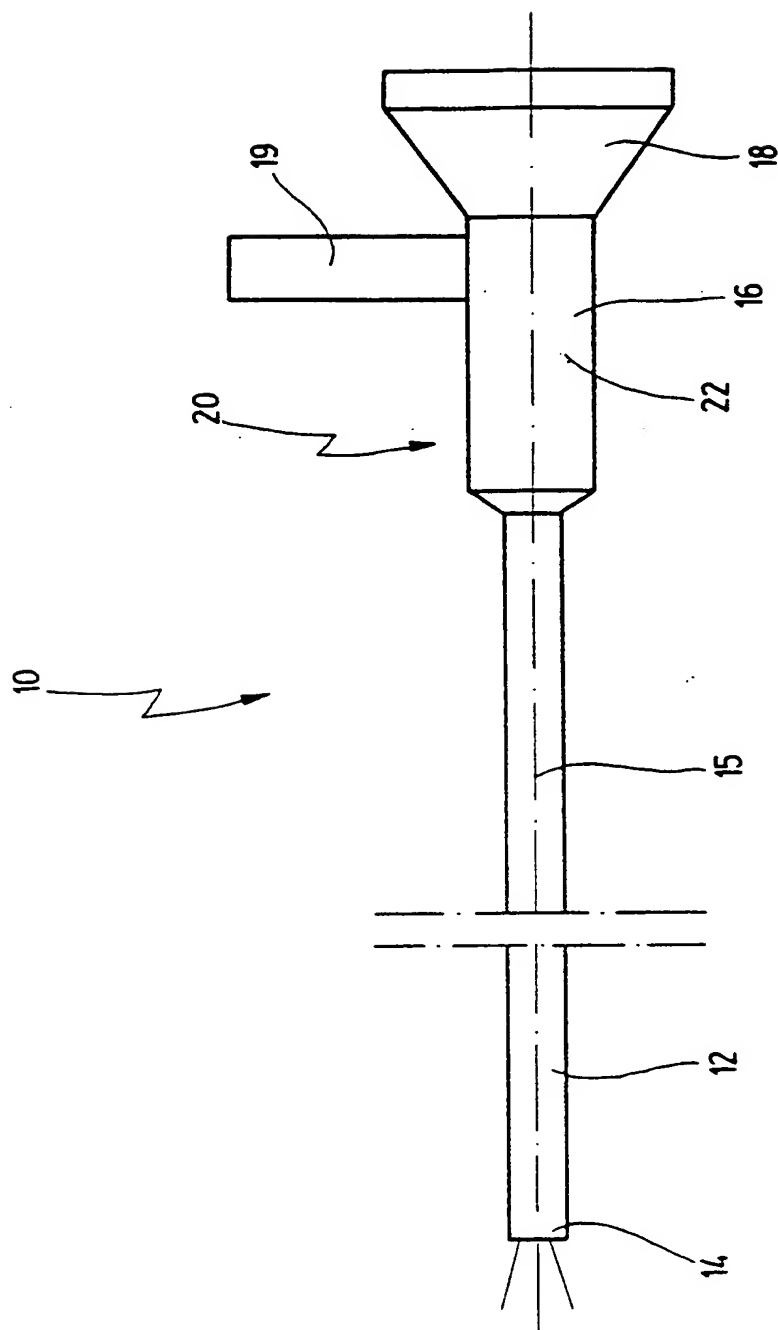
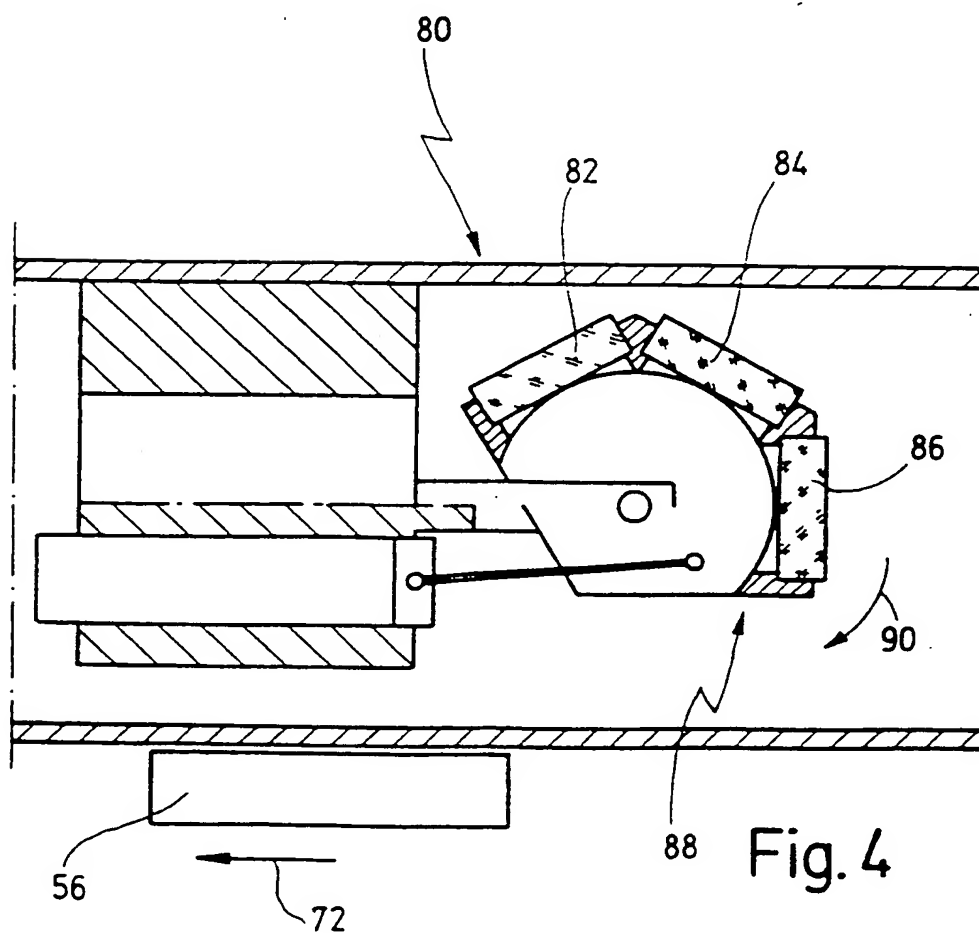
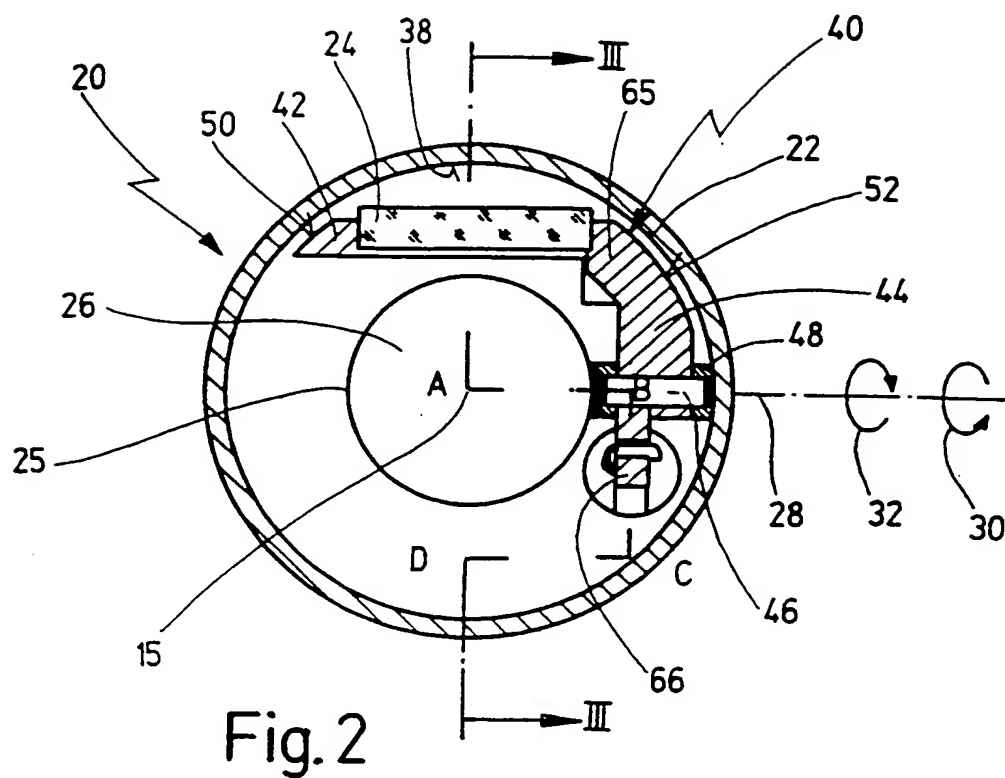
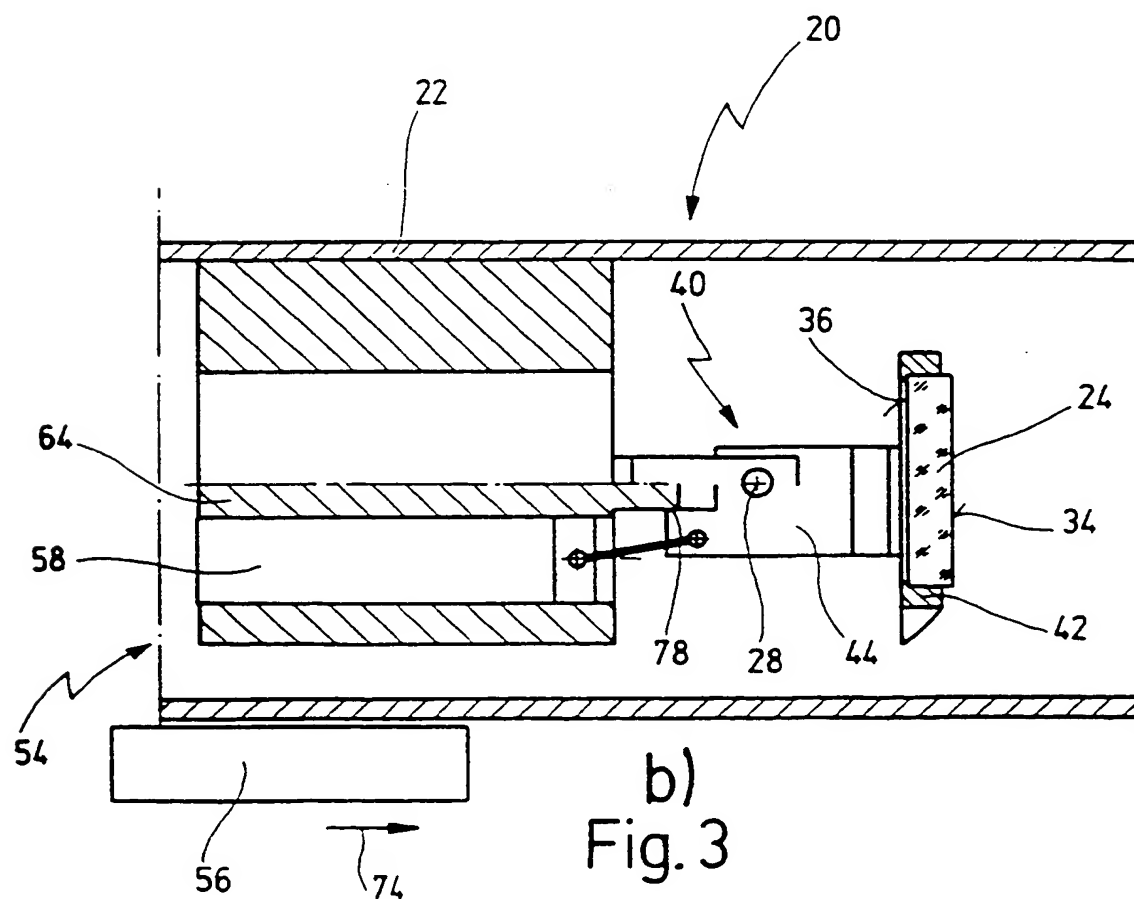
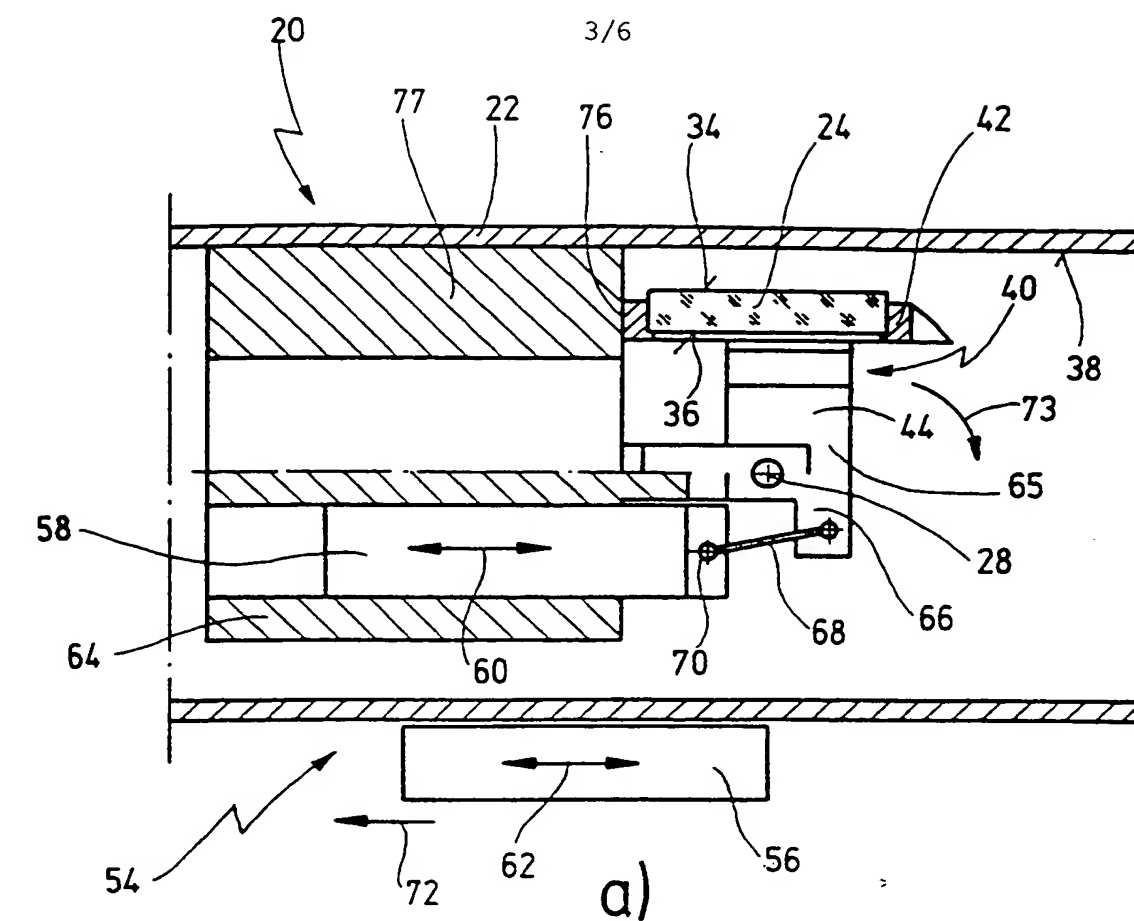


Fig. 1





b)
Fig. 3

4/6

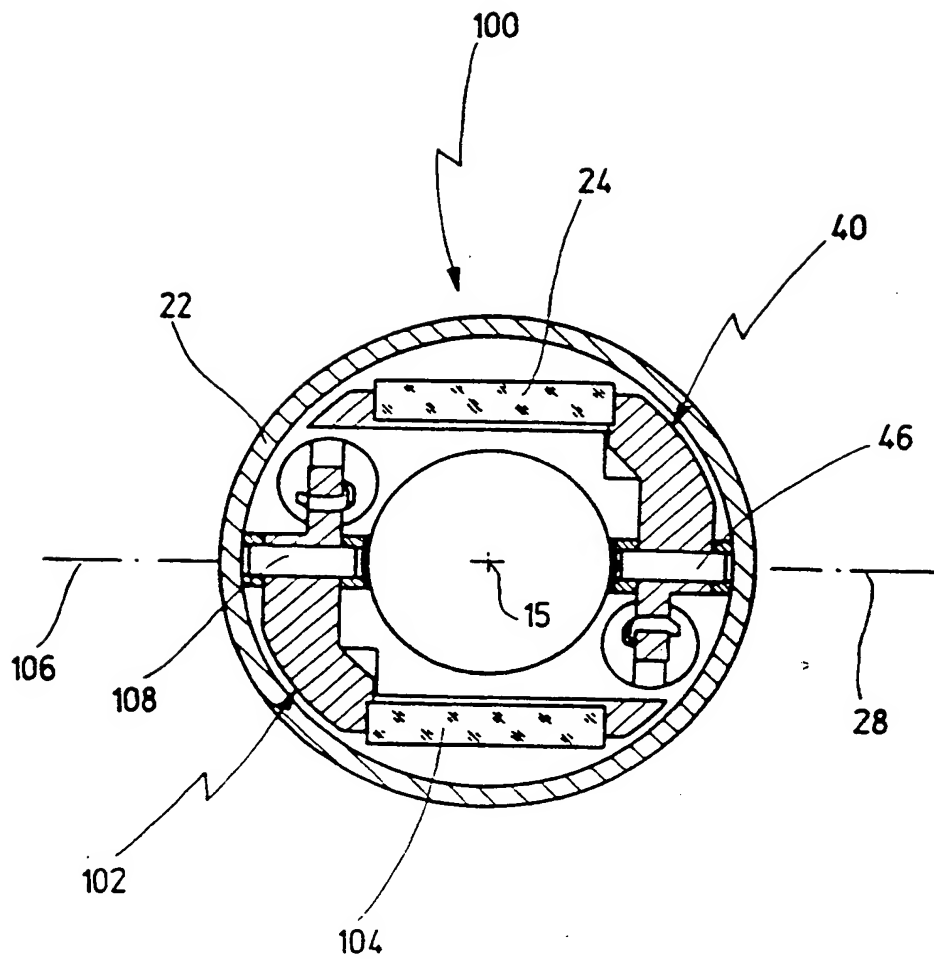


Fig. 5

5 / 6

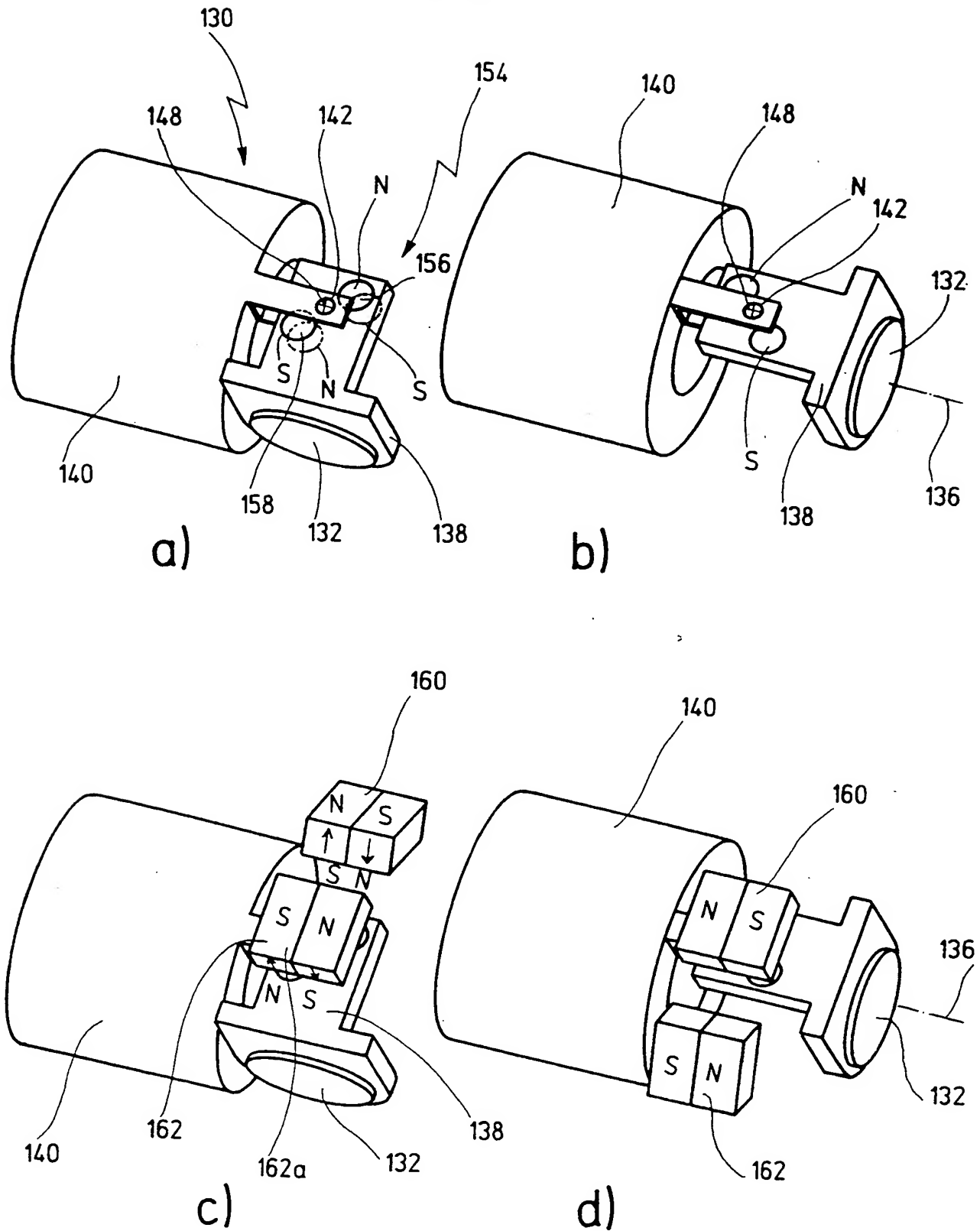


Fig. 6

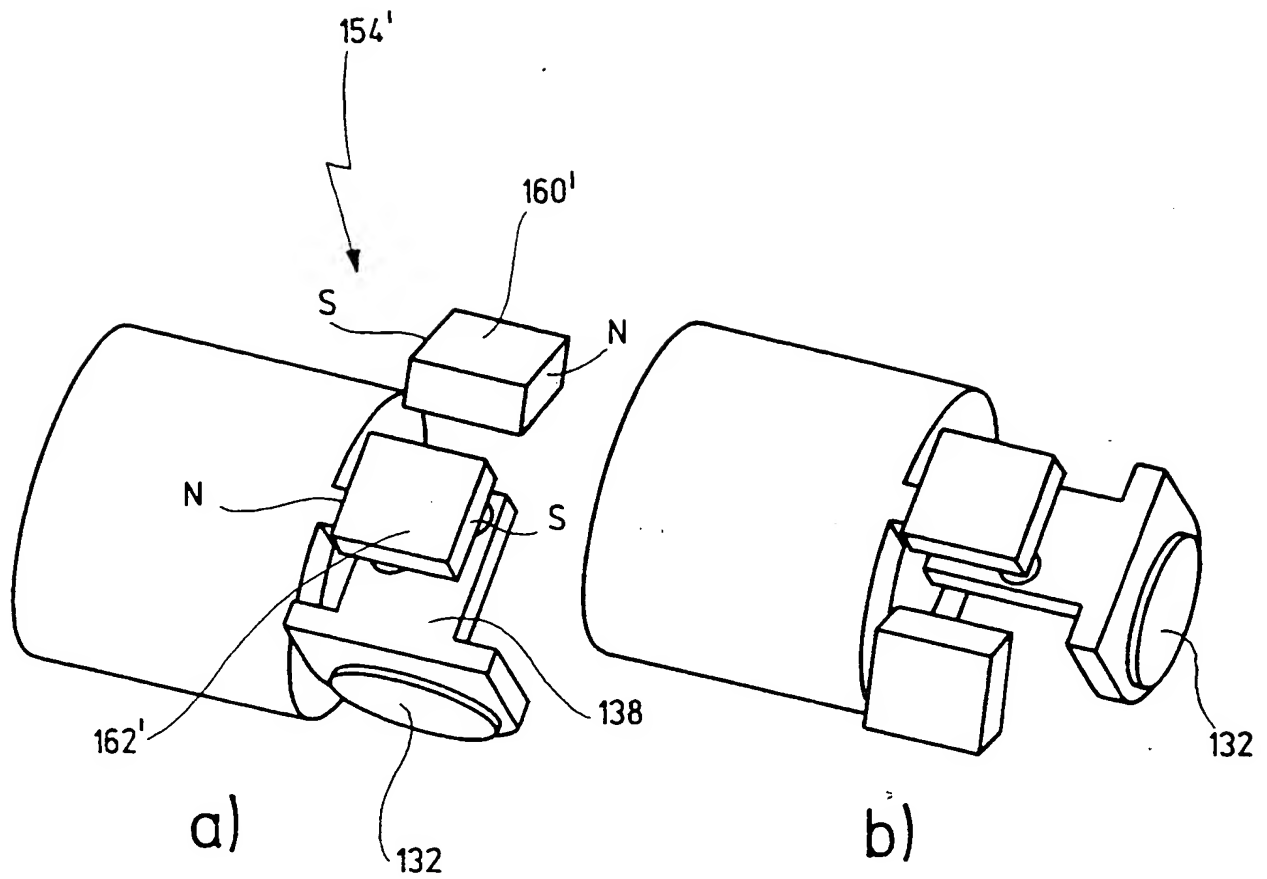


Fig.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. onal Application No
PCT/EP 00/00659

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B23/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G02B A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 820 043 A (DIENER JOERG) 11 April 1989 (1989-04-11) column 2, line 41 - line 48 column 3, line 1 - line 16 ---	1,2,23
A	US 4 565 423 A (UEDA YASUHIRO) 21 January 1986 (1986-01-21) column 4, line 64 -column 5, line 39; figure 6 ---	1,23
A	DE 197 13 276 A (STORZ KARL GMBH & CO) 1 October 1998 (1998-10-01) cited in the application the whole document -----	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 May 2000

Date of mailing of the international search report

23/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mollenhauer, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inte. l.ional Application No

PCT/EP 00/00659

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4820043 A	11-04-1989	DE 3707073 A FR 2611891 A GB 2201783 A,B	15-09-1988 09-09-1988 07-09-1988
US 4565423 A	21-01-1986	JP 58136326 A JP 58136327 A AT 19695 T DE 3363322 D EP 0087033 A	13-08-1983 13-08-1983 15-05-1986 12-06-1986 31-08-1983
DE 19713276 A	01-10-1998	WO 9844376 A EP 0907900 A	08-10-1998 14-04-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte.ionales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00659

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G02B23/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 820 043 A (DIENER JOERG) 11. April 1989 (1989-04-11) Spalte 2, Zeile 41 - Zeile 48 Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 16 ---	1,2,23
A	US 4 565 423 A (UEDA YASUHIRO) 21. Januar 1986 (1986-01-21) Spalte 4, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 39; Abbildung 6 ---	1,23
A	DE 197 13 276 A (STORZ KARL GMBH & CO) 1. Oktober 1998 (1998-10-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-26

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Mai 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mollenhauer, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00659

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4820043 A	11-04-1989	DE 3707073 A FR 2611891 A GB 2201783 A,B	15-09-1988 09-09-1988 07-09-1988
US 4565423 A	21-01-1986	JP 58136326 A JP 58136327 A AT 19695 T DE 3363322 D EP 0087033 A	13-08-1983 13-08-1983 15-05-1986 12-06-1986 31-08-1983
DE 19713276 A	01-10-1998	WO 9844376 A EP 0907900 A	08-10-1998 14-04-1999